

2003



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 42 947.2

Anmeldetag: 16. September 2002

Anmelder/Inhaber: G.L.I. Global Light Industries GmbH,
Kamp-Lintfort/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Herstellen von LED-Körpern mit Hilfe
einer Querschnittverengung

IPC: H 01 L, B 29 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Fokus

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



Global Light Industries GmbH
Kamp Lintfort

12.09.2002

5

**Verfahren zum Herstellen von LED-Körpern
mit Hilfe einer Querschnittsverengung**

10 **Beschreibung:**

Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern, aus einem vor dem endgültigen Erstarren fließfähigen Werkstoff durch Einbringen in eine Form, wobei der einzelne LED-Körper mindestens einen lichtemittierenden Chip und mindestens zwei - mit dem Chip elektrisch verbundene - Elektroden umfasst und wobei der fließfähige Werkstoff zwischen einem Bodenbereich der Form und dem Chip zumindest annähernd parallel zur Chipebene und zumindest annähernd normal zu einer von zwei Elektroden gebildeten Ebene zwischen die Elektroden eingespritzt wird.

Aus der DE 101 59 522 ist ein derartiges Verfahren zur Herstellung von Leuchtdioden bekannt. Bei der herzustellenden Leuchtdiode handelt es sich um eine Radial-LED, deren Form durch radiales Einspritzen von fließfähigem Werkstoff gefüllt wird. Der Werkstoff wird unterhalb des Chips normal zu einer von den Elektroden aufgespannten Fläche eingespritzt. Bei diesem Verfahren umströmt der die Form füllende Werkstoff von unten her den Chip und den darüber angeordneten Bonddraht. Durch dieses Verfahren wird der Bonddraht soweit geschützt, dass er durch den einströmenden Werkstoff nicht mehr abgerissen wird. Allerdings kommt es häufig vor, dass sich - gesehen aus der Richtung der

Werkstoffeinspritzung - vor oder hinter den Elektroden der in die Form eingebrachte Werkstoff einseitig aufstaut. Dadurch kann die den Chip vorwiegend einseitig anströmende Fließfront den Bonddraht so stark zur Seite drücken, dass dieser in Kontakt mit der Kathode gelangt. Bei einem späteren Bestromen der Leuchtdiode fällt dann das Bauteil durch Kurzschluss aus.

10 Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Problemstellung zu grunde, ein Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern zu entwickeln, bei dem bei üblichen Leistungen der bekannten Spritz- oder Gießvorgänge die LED-Elektronik nicht beeinträchtigt wird.

15

Diese Problemstellung wird mit den Merkmalen des Hauptanspruches gelöst. Dazu wird der Volumenstrom eines fließfähigen Werkstoffes bei einer Entfernung der Elektrodenebene von der Einbringstelle, die größer ist als 30% des Abstandes zwischen der Einbringstelle und der der Einbringstelle gegenübergelegenen Formseite der Form - oberhalb der Einbringstelle und unterhalb der Chipoberfläche auf der Formseite der Einbringstelle durch mindestens eine Querschnittsverengung gedrosselt wird, während - bei einer Entfernung, die kleiner oder gleich 30% dieses Abstandes ist - die Drosselung auf der der Einbringstelle gegenüber gelegenen Formseite erfolgt.

30

Mit diesem Verfahren zur Herstellung einer Lumineszenzdiode wird durch eine bestimmte Vorgabe des Einbringortes und der Einbringrichtung in Verbindung mit einer vorgegebenen Drosselung des Werkstoffvolumenstroms an einem definierten Ort eine Ein-

strömbedingung geschaffen, die ein kontrolliertes, gleichförmiges Füllen der Form ohne jede Beschädigung der LED-Elektronik zulässt. Zur Drosselung wird im einzelnen Formhohlraum gegenüber dem Elektrodenzaun ein Formelement angeordnet, das den Strömungsquerschnitt zwischen der Vorderkante des Formelements und dem Chip verengt. Die geometrische Abmessung des Formelements und dessen dem Volumenstrom zugewandte Oberflächenstruktur wird je nach Kunststoffart ggf. speziell ausgewählt. Dies ist bei der Verwendung von austauschbaren, das Formelement tragenden Drosselschiebern einfach zu handhaben.

Durch das Formelement wird der einfließende Werkstoff zumindest einseitig derart gedrosselt, dass die von unten an den Chip beidseits der Elektroden heranwandernden Fließfronten nahezu zeitgleich den Chip und den Bonddraht kontaktieren und umfließen. Das nahezu zeitgleiche Umhüllen des Bondrautes stabilisiert den Bonddraht in seiner konstruktiv vorgeplanten Lage.

Das Verfahren ist auch auf Lumineszenzdioden mit mehreren Chips und Elektroden anwendbar.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von mehreren schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen.

- Figur 1: LED-Form mit Querschnittsverengung über der Einspritzstelle;
- Figur 2: LED-Form mit Querschnittsverengung gegenüber der Einspritzstelle
- Figur 3: Seitenansicht einer LED in einer Form mit einem eingefahrenen Formelementschieber;
- Figur 4: Vorderansicht zur LED aus Figur 3;

Figur 5: Draufsicht auf einen LED-Fertigungsverbund neben Spritzdüsen;

Figur 6: Unteransicht der LED aus Figur 1 mit mehreren Trennfugenverläufen.

5 Figur 7: Seitenansicht einer LED in einer Form mit ausgefahrenem Formelementschieber;

Figur 8: Draufsicht zu Figur 7 großteils ohne Form.

10 Die Figuren 3 bis 6 zeigen eine LED (10), deren lichtleitender Körper (20) beispielsweise spritzgusstechnisch in einem Spritzschritt hergestellt wird.

15 Die dargestellte LED (10) hat hierbei einen theoretisch in zwei Zonen (21, 41) aufgeteilten LED-Körper (20), vgl. Figur 4. Die untere Zone (41) des Körpers (20) ist eine sog. Elektronikschutzzzone, während die obere Zone (21) als Lichtleitzone bezeichnet wird. Beide Zonen sind durch eine fiktive Trennfuge (39) voneinander getrennt. Die Trennfuge (39) ist punktiert
20 nur in Figur 4 dargestellt.

Die Elektronikschutzzzone (41) umgibt in der Regel die in einer Ebene (19) liegenden elektrischen Anschlüsse (1, 4), den lichtemittierenden Chip (6), einen Bonddraht (2) und eine Reflektorwanne (5). Letztere ist z.B. Teil der Kathode (4). In der Reflektorwanne (5) sitzt der Chip (6). Der Chip (6) kontaktiert über den Bonddraht (2) die Anode (1). Der Bonddraht (2) liegt dabei vorzugsweise in einer Ebene (19), die von den Mittellinien der Elektroden (1, 4) aufgespannt wird. Die oberhalb des Chips
30 liegende Lichtleitzone (21) transportiert das vom Chip (6) emittierte Licht möglichst verlustfrei zur Außenfläche (14, 15) der LED (10).

Der LED-Körper (20) des Ausführungsbeispiels besteht bezüglich seiner räumlichen Gestaltung aus drei aneinandergesetzten Geometriekörpern (11, 14, 15). Der untere Geometriekörper (11) ist zumindest annähernd ein gerader Zylinder mit zwei zumindest an-
5 nähernd parallelen Stirnflächen und z.B. zwei ebenen Abflachungen (12, 13). Die Abflachungen (12, 13) sind parallel zur LED-Längsachse (18) und schließen untereinander einen rechten Winkel ein. Eine Abflachung (12) ist parallel zur - durch die Mittellinien der Elektroden (1, 4) gebildeten - Elektrodenebene (19).
10 Die untere Stirnfläche bildet den sog. Bodenbereich (42). An die obere Stirnfläche schließt sich ein gerader Kegelstumpf (14) an, der sich vom Zylinder (11) weg verjüngt. Auf dem Kegelstumpf (14) sitzt als dritter Geometriekörper eine Kalotte (15). Im LED-Längsschnitt befindet sich zwischen der Kalotte (15) und
15 dem Kegelstumpf (14) beispielsweise ein tangentialer Übergang.

Der größere Stirnflächendurchmesser des Kegelstumpfes (14) misst im Ausführungsbeispiel ca. 5 mm. Er wird als Basisgröße bezeichnet. Die Verjüngung des Kegelstumpfes (14) beträgt z.B. 20% der
20 Basisgröße. Die Gesamthöhe der LED (10) entspricht ca. 180% der Basisgröße. Die Höhe des Zylinders (11), der als flanschartiger Kragen bezüglich seines Radius über den Kegelstumpf um ca. 10% der Basisgröße übersteht, bemisst ca. 30% der Basisgröße. Die Tiefe der Abflachungen (12, 13) beträgt ca. 8% der Basisgröße.

Der oberhalb des Chips (6) liegende Bereich des Kegelstumpfes (14) und die Kalotte (15) bilden die Hauptlichtaustrittsfläche.

30 Für die LED-Fertigung sind die Elektroden (1, 4) Teil eines i.d.R. ebenen, gestanzten, sog. Elektrodenzauns (80). Innerhalb dieses Zauns sind die Elektroden (1, 4) durchgehend über Stege (81) miteinander verbunden. Ein Zaun (80) beinhaltet beispielsweise 32 Elektroden für 16 LEDs (10). Der minimale Abstand

der nebeneinander im Zaun (80) integrierten LEDs (10) beträgt mindestens 10% des maximalen Durchmessers bzw. der maximalen Breite der einzelnen LED (10) in der Elektroden- bzw. Zaun-ebene (19). Im Ausführungsbeispiel beträgt der Abstand der Mittellinien (18) zweier benachbarter Lumineszenzdioden (10) ca. 150% der Basisgröße.

Für das Spritzgießen der LEDs (10) wird eine mehrteilige Form (61-63) verwendet, die zusammen mit der Spritzdüse (71) die Gestalt der Lumineszenzdiode (10) vorgibt. Der größte Teil der zu fertigenden Diode (10) wird von einer Schlittenform (62) umfasst. Letztere formt beispielsweise eine nahtlose Hauptlichtaustrittsfläche und den Teil der Umfangsflächen der Elektronikschutzzzone (41), die einer benachbarten Basisform (61) abgewandt ist. Der Bodenbereich (42) und die restlichen Umfangsflächen der LED (10) werden mit Ausnahme eines Saugkanals (66) und der Spritzdüsenanlage durch die Basisform (61) und eine Hubform (63) verschlossen, wobei z.B. in der Basisform (61) nach den Figuren 3 - 8 ein Drosselschieber (31) integriert ist.

20

Die Basisform (61) ist z.B. eines der Grundelemente des Spritzgießwerkzeuges. Sie ist hier auf dem ortsfesten Teil des Werkzeuges befestigt und wird beim Entformen nicht bewegt. Sie weist eine Aussparung (73) auf, in die die Spritzdüse (71) abdichtend hineinragt.

In der Basisform (61) ist nach den Figuren 3 - 8 für jeden Formhohlraum (60) ein Drosselschieber (31) in einen hier rechteckigen Kanal (91) eingesetzt. Die Drosselschieber (31) sind z.B. in ihren rückwärtigen Bereichen über Stege miteinander verbunden, vgl. Figuren 5 und 8. Die Bewegungsrichtung der Drosselschieber (31) ist beispielsweise parallel zum Bodenbereich (42) der LED (10) und normal zum Elektrodenzaun (80) orientiert. Im Bezug auf die Lumineszenzdiode (10) befindet sich die Oberseite des

jeweiligen freien Endes eines Drosselschiebers (31) auf oder knapp unterhalb der Chipebene (7).

Je nach den Platzverhältnissen in der Form (61-63) kann der
5 Drosselschieber (31) mit der Elektrodenzaunebene (19) auch einen Winkel von 5 bis 45° einschließen. Ggf. kann der Drosselschieber (31) auch durch eine Schwenk- oder Schraubbewegung innerhalb der Form (61-63) bewegt werden.

10 Das in den Hohlraum (60) hineinragende Ende des Drosselschiebers (31) wird als Formelement (32) bezeichnet. Seine, der LED-Mittellinie (18) zugewandte Stirnfläche, ist z.B. eine gekrümmte Raumfläche (33), die genau der Schnittfläche entspricht, die bei einem räumlichen Schnitt zwischen dem Kegelstumpf (14) und dem
15 Kanal (91) entsteht, d.h. die Krümmung entspricht der des Kegelmantels der Außenfläche (14). Das Formelement (32) hat in der Zeichnungsebene von Figur 3 - also im Längsschnitt - einen trapezförmigen Querschnitt. Die Scherung des Trapezquerschnittes gegenüber der LED-Mittellinie (18) entspricht hier dem Kegelstumpfwinkel des Kegelstumpfes (14). In der horizontalen Draufsicht, vgl. Figur 5 unten, ist die Oberfläche des in den Hohlraum (60) hineinstehenden Formelements (32) schraffiert dargestellt. Die zur LED-Mittellinie (18) hin orientierte gekrümmte Umrandung dieser Fläche (34) stellt als Kreisbogenabschnitt die
20 Oberkante (36) dar.

Diese Oberkante (36), die gleichzeitig die Vorderkante des Formelements (26, 28 32) ist, kann jede beliebige, auch nicht ebene Krümmung einnehmen. Sie ist zusätzlich mit einer in den Volumenstrom hineinragenden strömungsbeeinflussenden Struktur ausstattbar. Die Struktur kann eine Riffelung, ein Wellenprofil, eine Noppenstruktur oder dergleichen sein.

Im Ausführungsbeispiel nach Figur 3 und 7 grenzt der Drosselschieber (31) bereichsweise an der Schlittenform (62) an.

In Figur 1 ragt anstelle des Drosselschiebers (31) in den Hohlraum (60) ein Vorsprung (26) hinein. Der Vorsprung (26) ist Teil der Basisform (61). Die Längsschnittkontur (35) dieses Vorsprungs bzw. Formelements schließt mit der LED-Mittellinie (18) z.B. einen 24°-Winkel ein:

10 Nach Figur 3 ist gegenüber der Basisform (61) die Hubform (63) angeordnet. Letztere wird nach dieser Darstellung zum Entformen nach rechts von der Basisform (61) weg bewegt. Bei geschlossener Form (61-63) berühren sich die Formteile (61) und (63) in einer in Figur 6 dargestellten Trennfuge (65). Die Trennfuge (65) teilt sich im Bereich zwischen den Elektroden (1, 4) zur Ausformung einer Öffnung (67). Die Öffnung (67) ist eine den Bodenbereich (42) berührende Kante des Saugkanals (66), vgl. Figur 3. Der Saugkanal (66) ist gegenüber der Elektrodenebene (19) um mehrere Zehntelmillimeter - von der Spritzdüse (71) weg - versetzt.

In der Hubform (63) ist ein Niederhalter (69) angeordnet. Der Niederhalter (69) ist verschiebbar - z.B. in Richtung des Öffnungshubs der Form - dort gelagert. Er klemmt den Elektrodenzaun (80) gegen die Basisform (61).

An der durch die Formteile (61, 63) gebildeten Ebene, an der der spätere Bodenbereich (42) der LED (10) anliegt, und an die - die Spritzdüse (71) umgebende - Kontur der Basisform (61) schließt sich die Schlittenform (62) an. Zwischen der Schlittenform (62) und der Basisform (61) liegt eine räumlich abgestufte Trennfuge (64).

Die Schlittenform (62), die den größten Teil der künftigen LED-Oberfläche umgibt, ist durch mindestens einen Temperierkanal (68) durchzogen, um die Form und die sie umgebenden anderen Werkzeugteile z.B. mittels Wasser oder Öl bei beispielsweise 40-
5 160°C zu temperieren. In der Figur 3 ist die Schlittenform (62) nur beispielhaft aus einem Teil dargestellt. Für den Fall, dass das diodenformgebende Teil innerhalb der Schlittenform (62) in einem separaten Schlittenträger sitzt, kann auch letzterer mit dem Temperierkanal ausgestattet sein. Nach Figur 2 trägt ggf.
10 die Schlittenform (62) einen Vorsprung (28). Auch seine Oberkante liegt auf oder unterhalb der Chipebene (7).

Zur Vorbereitung des Spritzgießens ist die Form (61-63) geöffnet. Dazu sind die Formteile (63, 69), gemäß Figur 3, nach rechts abgezogen. Die Schlittenform (62) ist mittels einer nicht dargestellten Führung - unter einem Winkel von beispielsweise 25° gegenüber der Spritzdüsenmittellinie (75) - schräg nach rechts oben zur Seite gefahren. Der mit den Chips (6) und den entsprechenden Bonddrähten (2) ausgestattete Elektrodenzaun (80) wird eingelegt und über nicht dargestellte Indexstifte an der Basisform zentriert. Zum Schließen der Form (61-63) fährt die Hubform (63) auf die Basisform (61) zu. Der in ihr gelagerte Niederhalter (69) fährt solange in Schließrichtung weiter, bis der Elektrodenzaun (80) auf der Basisform (61) festgeklemmt ist. Beispielsweise zeitgleich bewegt sich die Schlittenform (62) auf die Formen (61) und (63) zu. Der Drosselschieber (31) ist nun soweit in den Hohlraum (60) eingeschoben, dass die in Figur 5 gestrichelt dargestellte Querschnittsfläche (30) der engsten 30 Stelle zwischen dem Elektrodenzaun (80) ihr Minimum erreicht hat. Die Querschnittsverringerung kann hierbei 20 - 80% des ursprünglichen Querschnitts betragen.

Über den Saugkanal (66) und z.B. über den Spalt zwischen der Hubform (63) und dem Niederhalter (69) wird der mit fließfähigem Werkstoff auszuspritzende Hohlraum der Form (61-63) evakuiert. Das Vakuum wird während des gesamten Spritzgießprozesses aufrechterhalten.

Unmittelbar nach dem Evakuieren wird der heiße, fließfähige Werkstoff (8) oder (9) über die jeweilige Spritzdüse (71), z.B. eine sog. Torpedodüse, in den entsprechenden Hohlraum der Form (61-63) eingebracht. Die Mittellinie (75) der Spritzdüse (71) und des aus ihr austretenden Strahls ist hierbei normal zur Elektrodenebene (19) ausgerichtet. Sie liegt zwischen dem Bodenbereich (42) und dem untersten Punkt der Reflektowanne (5). Im Ausführungsbeispiel befindet sich die Mittellinie (75) auf der halben Höhe des Zylinders (11). Dabei verläuft sie mittig zwischen den Elektroden (1, 4), vgl. Figur 5 und 8.

Während des Spritzgießvorganges schießt nach Figur 2 der flüssige Kunststoff (8), beispielsweise ein spritzfähiger transparenter, ggf. eingefärbter Thermoplast, wie modifiziertes Polymethylmethacrylimid (PMMI), mit einem Druck von 700 ± 300 bar in die evakuierte, temperierte Form (61-63) ein. Die Einströmgeschwindigkeit beträgt beispielsweise 0,2 bis 10 Millimeter pro Sekunde. Der Strahl passiert die zur Einbringstelle (70) hin um eine aus der Differenz aus dem lichten Abstand (86) und der Entfernung (85) errechneten Strecke - versetzten Elektroden (1, 4) mittig und teilt sich an der der Einbringstelle (70) gegenüberliegenden Wandung der Form (62) auf. Hierbei verliert der Strahl soviel Energie, dass der einströmende Kunststoff beim Auffüllen des Hohlraumes, vgl. Figur 1, vor und hinter der Elektrodenebene (19) von unten nach oben fließt. Die durch den Vorsprung (28) erzeugte Drosselung des Volumenstroms erzwingt vor und hinter dem Elektrodenzaun (80) ein annähernd gleichför-

miges nach oben Wandern der Fließfront (92-95). Zwischen den Positionen (94) und (95) der Fließfront erreicht der schnelle fließende Werkstoff (8) den Bonddraht (2) vor und hinter den Elektrodenzaun (80) zeitgleich und mit einer Fließrichtung die parallel zur LED-Mittellinie (18) verläuft. Der Bonddraht (2) wird umströmt ohne seine vorgeschriebene Position zu verändern. Der Bonddraht (2) wird weder zu Seite gedrückt noch abreißen.

Wird der Werkstoff (8) oder (9) in eine Form eingebracht, in der die Elektroden (1, 4) bzw. die Elektrodenebene (19) von der Einbringstelle weiter entfernt sind bzw. ist als 35% des zwischen den Formseiten (78) und (79) gelegenen Abstandes (86), z.B. bei mittiger Lage innerhalb der Form (61-63), werden zur Drosselung des Volumenstroms Formelemente (26, 32) benutzt, die direkt oberhalb der Einbringstelle (70) liegen; vgl. Figur 1, 3 und 7. Hier staut sich der Werkstoff (8, 9) vor dem Elektrodenzaun (80) und schiebt sich dort - ohne ein entsprechendes Formelement (26, 28) - schneller nach oben als hinter dem Zaun (80). Bei der Verwendung der Formelemente (26, 32) schiebt sich der jeweilige Werkstoff (8, 9) zumindest im Bereich des Bonddrahtes (2) nahezu zeitgleich am Chip (6) vorbei. Auch bei dieser Chipumströmung wird die optimale Lage des Bonddrahtes (2) nicht verändert.

Bei der Vorrichtung nach den Figuren 3-8 wird nach dem vollständigen Vorbefüllen der Form der Werkstoffdruck aufrechterhalten und der Drosselschieber (31) bis an die Außenkontur (14) der LED (10) zurückgezogen. Dadurch füllt sich der vom Drosselschieber (31) freigegebene Raum.

Nach dem Spritzgießen und dem Entformen werden in einem Vereinzlungsvorgang die Stege (81) zwischen den Lumineszenzdioden (10) und den Elektroden (1, 4) der einzelnen LEDs (10) z.B. durch Stanzen entfernt.

Bezugszeichenliste:

- 1 Anschluss, Anode, Elektrode
- 2 Bonddraht, Aludraht
- 5 4 Anschluss, Kathode, Elektrode
- 5 Reflektorwanne
- 6 Chip
- 7 Chipebene
- 8 Werkstoff, Thermoplast
- 10 9 Werkstoff, Duroplast, Epoxidharz

- 10 LED, Lumineszenzdiode, Diode
- 11 Zylinder, flanschartiger Kragen
- 15 12, 13 Abflachungen
- 14 Kegelstumpf, Außenkontur
- 15 Kalotte
- 16 Abdruck der Spritzgießdüse

- 20 18 LED-Mittellinien, LED-Längsachsen
- 19 Elektrodenebene, Zaunebene

- 20 LED-Körper
- 21 Lichtleitkörper
- 22 1. Fließfront zu (26)
- 23 2. Fließfront zu (26)
- 24 3. Fließfront zu (26)
- 25 4. Fließfront zu (26)
- 30 26 Vorsprung, Formelement an (61)

- 28 Vorsprung, Formelement an (63)

30 Querschnittsverengung, Drosselstelle,
Querschnittsfläche
31 Schieber, Drosselschieber
5 32 Formelement
33 Raumfläche, gekrümmt
34 Formelementfläche, die in (60) hineinragt
35 Kontur, Längsschnittkontur
36 Oberkante
10
38 Trennfuge zwischen (61) und (31)
39 Trennfuge, fiktiv zwischen (21) und (41)

15 41 Elektronikschutzzzone
42 Bodenbereich

60 Formhohlraum
20 61 Basisform
62 Schlittenform
63 Hubform
64 Trennfuge zwischen (61) und (62)
65 Trennfuge zwischen (61) und (63)
66 Saugkanal
67 Öffnung
68 Temperierkanal
69 Niederhalter

30
70 Einbringstelle für Werkstoff (8, 9)
71 Spritzdüsen, Torpedodüsen, Heißkanaldüsen
72 Heizpatronen
73 Aussparung in (61)

75 Mittellinien der Spritzdüsen
78 Formseite, auf der die Spritzdüse (71) liegt
79 Formseite gegenüber der Spritzdüse (71)

5

80 Elektrodenzaun (Leadframe-Streifen), eben
81 Stege, obere

10 85 Entfernung zwischen (70) und (81)
86 Abstand zwischen (70) und (79) im Bereich des
Kragens (11)

15 91 Kanal
92 1. Fließfront zu (28)
93 2. Fließfront zu (28)
94 3. Fließfront zu (28)
95 4. Fließfront zu (28)

20

Global Light Industries GmbH
Kamp Lintfort

12.09.2002

5

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen von lichtleitenden LED-Körpern (20), aus einem vor dem endgültigen Erstarren fließfähigen Werkstoff durch Einbringen in eine Form (61-63), wobei der einzelne LED-Körper (20) mindestens einen lichtemittierenden Chip (6) und mindestens zwei - mit dem Chip (6) elektrisch verbundene - Elektroden (1, 4) umfasst und wobei der fließfähige Werkstoff zwischen einem Bodenbereich (42) der Form (61-63) und dem Chip (6) zumindest annähernd parallel zur Chipebene (7) und zumindest annähernd normal zu einer von zwei Elektroden (1, 4) gebildeten Ebene (19) zwischen die Elektroden (1, 4) eingespritzt wird, dadurch gekennzeichnet,
 - dass der Volumenstrom eines fließfähigen Werkstoffes (8, 9) - bei einer Entfernung (85) der Elektrodenebene (19) von der Einbringstelle (70), die größer ist als 35% des Abstandes (86) zwischen der Einbringstelle (70) und der der Einbringstelle (70) gegenüber gelegenen Formseite (79) der Form (61-63) - oberhalb der Einbringstelle (70) und unterhalb der Chipebene (7) auf der Formseite (78) der Einbringstelle (70) durch mindestens eine Querschnittsverengung (30) gedrosselt wird, während - bei einer Entfernung (85), die kleiner oder gleich 35% des Abstandes (86) ist - die Drosselung auf der der Einbringstelle (70) gegenüber gelegenen Formseite (79) erfolgt.
2. Herstellverfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsverengung (30) durch mindestens ein in den Hohlraum (60) der Form (61-63) hineinragendes Formelement (26, 28, 32) erzeugt wird.

3. Herstellverfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass das Formelement (32) Teil eines Schiebers (31) ist, der vor
5 dem Einbringen des fließfähigen Werkstoffs (8, 9) in den Hohl-
raum (60) der Form (61-63) hineinbewegt wird.

4. Herstellverfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
10 dass nach einem Vorbefüllen der durch das Formelement (32) volu-
metrisch verkleinerten Form der Schieber (31) zur endgültigen
Befüllung der Form (61-63) mit der der LED-Mittellinie (18) zu-
gewandten Raumfläche (33) des Formelements (32) zumindest par-
tiell an oder hinter die dortige Außenkontur (14) der Lumines-
15 zenzdiode (10) zurückbewegt wird.

5. Herstellverfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
dass der vor dem Einbringen des fließfähigen Werkstoffs (8, 9)
20 eingeschobene Schieber (31) während des Einbringens kontinuier-
lich - über den gesamten Befüllvorgang - zurückbewegt wird.

6. Vorrichtung zu dem Herstellungsverfahren gemäß Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsverengung (30)
durch ein - im Längsschnitt der Lumineszenzdiode (10) gesehenes
- keilartig in die Form hineinragendes Formelement (26, 28, 32)
erzeugt wird.
30.

7. Vorrichtung zu dem Herstellungsverfahren gemäß Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die im Längsschnitt dargestellte
Kontur (35) der der LED-Mittellinie (18) zugewandten Raumflä-
che (33) mit der LED-Mittellinie (18) einen Winkel von 5 bis 45

Winkelgraden einschließt, wobei der Schnittpunkt zwischen der Verlängerung der Kontur (35) und der LED-Mittellinie (18) oberhalb der Chipebene (7) liegt.

5

8. Vorrichtung zu dem Herstellungsverfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittverengung (30) durch ein - im Querschnitt durch die Lumineszenzdiode (10) gesehenes - sichel- oder kreisringstückartiges Formelement (26, 28, 32) erzeugt wird.

15

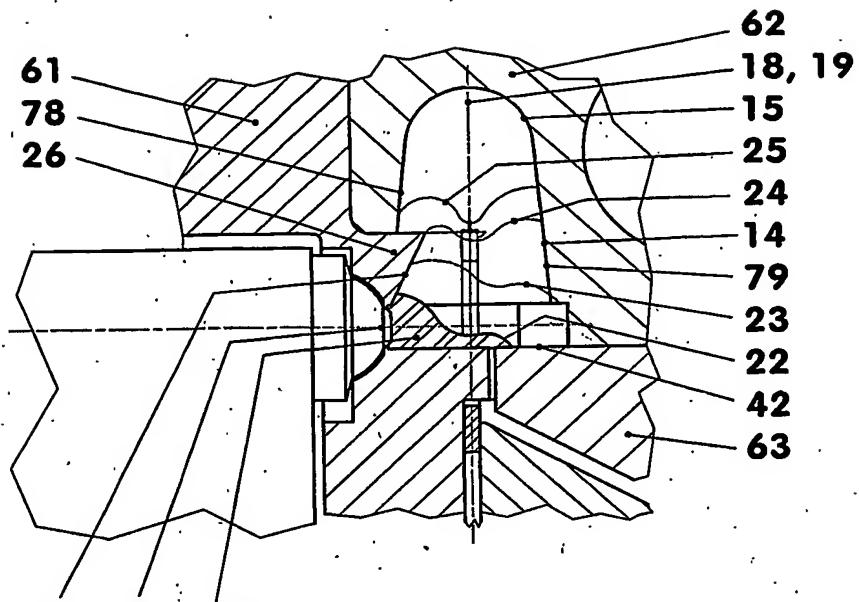
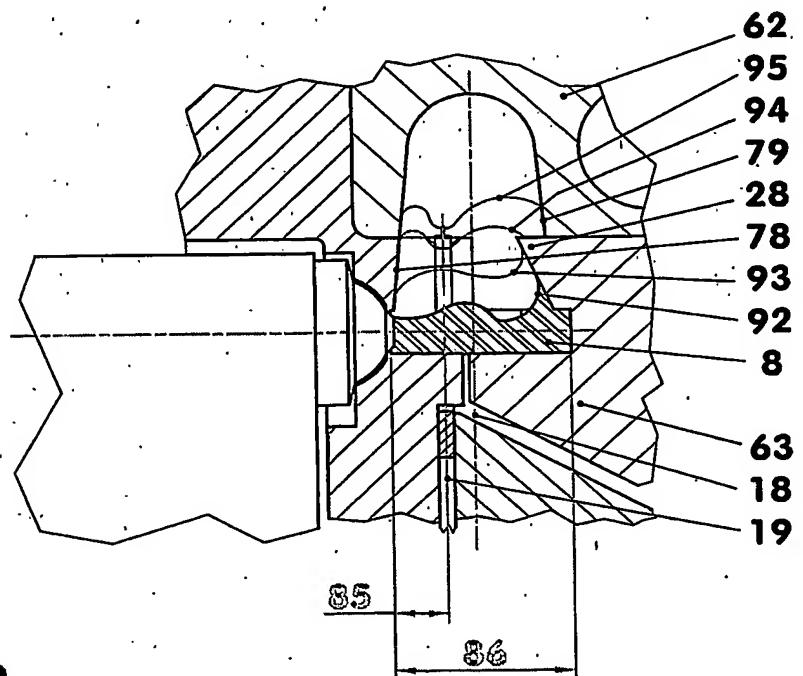
9. Vorrichtung zu dem Herstellverfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die der LED-Mittellinie (18) zugewandte Raumfläche (33) des Formelements (32) ein Mantelteil der Außenkontur (14) der Lumineszenzdiode (10) ist.

20

10. Vorrichtung zu dem Herstellungsverfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Punkt der Oberkante (36) des Formelements (26, 28, 32), der der LED-Mittellinie (18) am nächsten kommt, auf oder unterhalb der Chipebene (7) liegt.

REF ID: A111A11E 2011

1/3

**Fig. 1** 35 70 8, 9**Fig. 2**

BEST AVAILABLE COPY

2/3

Fig. 6

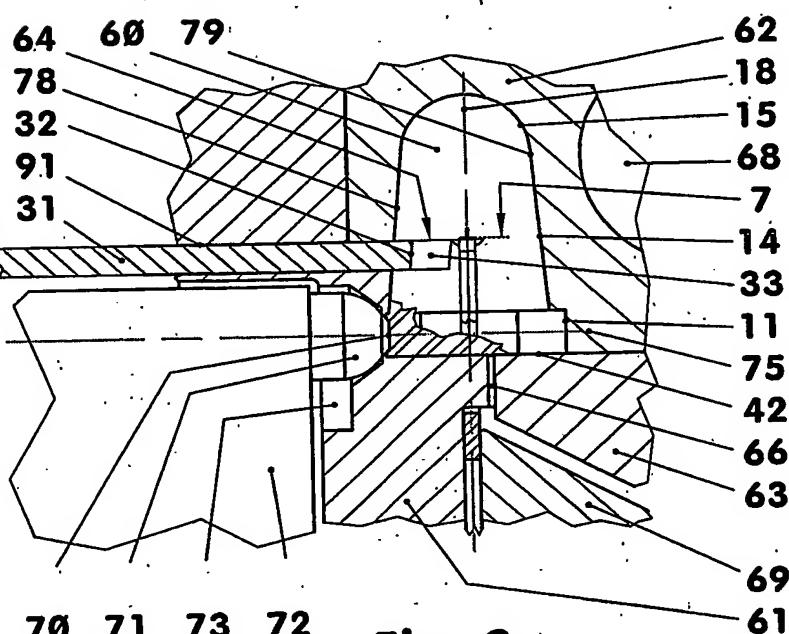
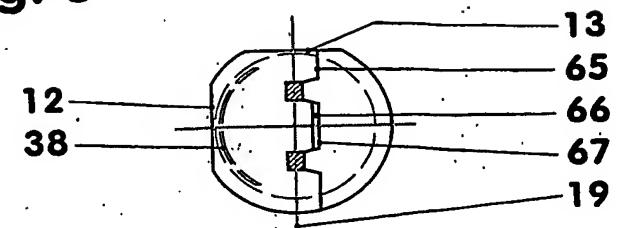


Fig. 3

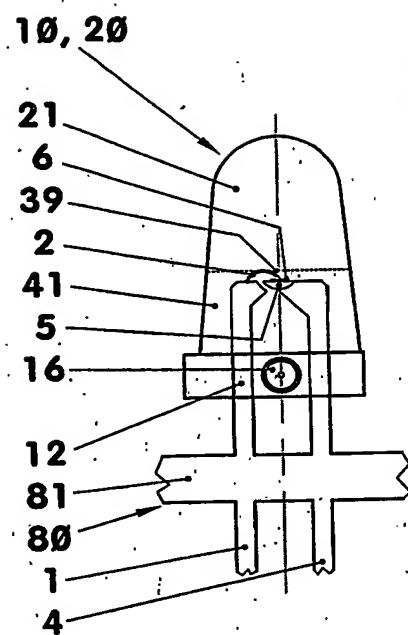


Fig. 4

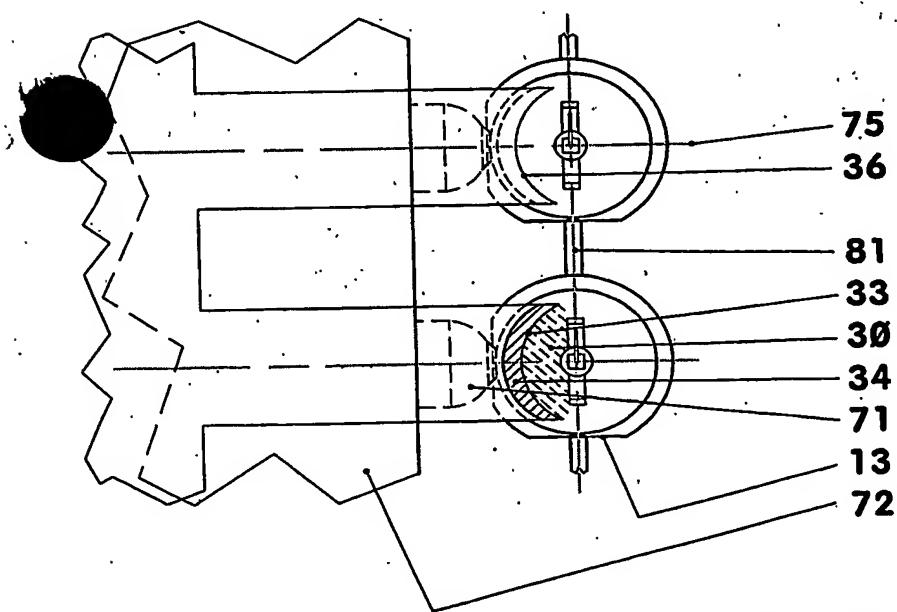


Fig. 5

BEST AVAILABLE COPY

3/3

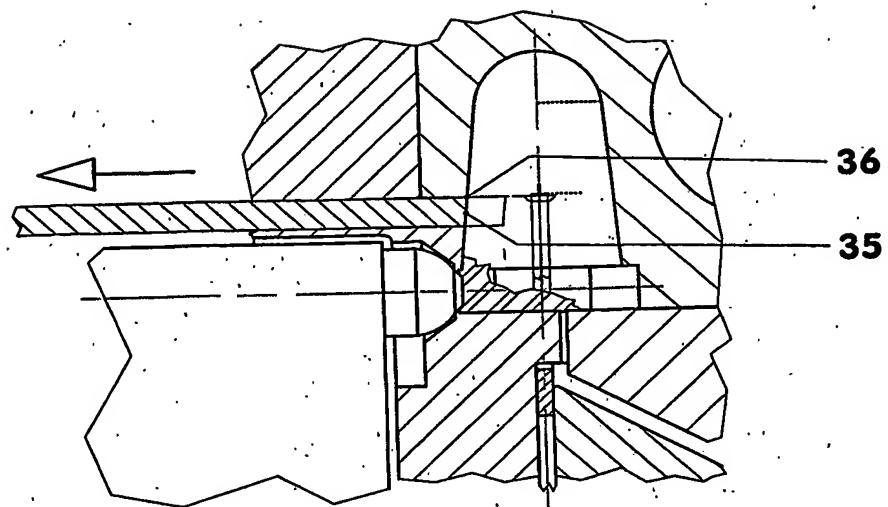


Fig. 7

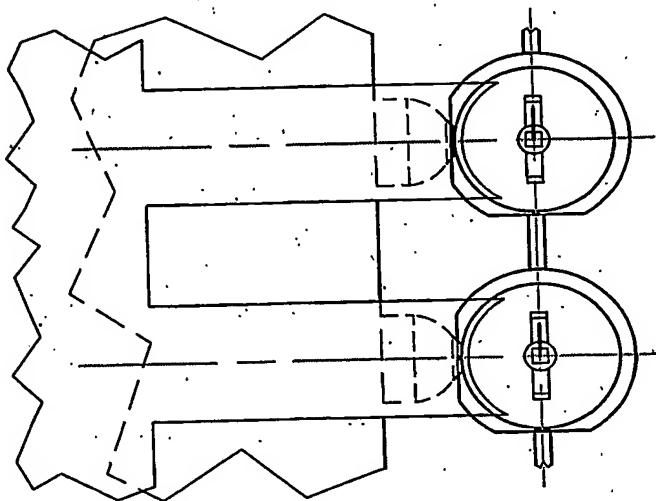


Fig. 8